

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 novembre 2003 (06.11.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/091687 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

G01N

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR03/01299

(22) Date de dépôt international : 24 avril 2003 (24.04.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

02/05230

25 avril 2002 (25.04.2002)

FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : ROC
IMPORT [MC/MC]; 16 avenue de la Costa, 98000
Monaco (MC).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LEFEB-
VRE-DESPEAUX, Jean-Marc [FR/MC]; 16 avenue de
la Costa, 98000 Monaco (MC). BLUM, Loïc [FR/FR]; 85
route de Strasbourg, F-69300 Caluire (FR).

(74) Mandataires : PORTAL, Gérard etc.; 158, rue de l'Uni-
versité, F-75340 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT (modèle
d'utilité), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ (modèle d'utilité), CZ, DE (modèle
d'utilité), DE, DK (modèle d'utilité), DK, DM, DZ, EC, EE
(modèle d'utilité), EE, ES, FI (modèle d'utilité), FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (modèle d'utilité), SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD OF DETECTING AND LOCATING TRACES OF BLOOD AND A COMPOUND FOR DETECTING
TRACES OF BLOOD

(54) Titre : PROCEDE POUR DETECTER ET LOCALISER DES TRACES DE SANG ET COMPOSE POUR DETECTER DES
TRACES DE SANG

(57) Abstract: The invention relates to a composition for the detection of traces of human or animal blood. The aforementioned composition comprises a luminol compound, an oxidising agent and a base which are diluted in a preferably aqueous solvent. Said composition is characterised in that: the luminol compound is present in a quantity providing a concentration of between 1 and 20 mmoles/L in the end composition, the oxidising agent is hydrogen peroxide which is present at a concentration of between 25 and 100 mmoles/L in the end composition, the base is soda, NaOH, which is present at a concentration of between 25 mmoles/L and 500 mmoles/L in the end composition. The invention also relates to a kit and a method for preparing said composition. Furthermore, the invention relates to a method of detecting and locating traces of human or animal blood.

(57) Abrégé : L'invention comprend une composition pour la détection de traces de sang humain ou animal. Cette composition comprenant un composé de luminol, un agent oxydant et un base, dilué dans un solvant de préférence aqueux, est caractérisée en ce que : - le composé de luminol est présent en une quantité fournissant une concentration de 1 à 20 mmoles/L dans la composition finale, - l'agent oxydant est du peroxyde d'hydrogène qui est présent à une concentration de 25 à 100 mmoles/L dans la composition finale, - la base est de la soude NaOH qui est présente à concentration comprise entre 25 mmoles/L et 500 mmoles/L dans la composition finale. L'invention comprend aussi un nécessaire et un procédé pour la préparation de cette composition. L'invention concerne également un procédé pour détecter et localiser des traces de sang humain ou animal.

WO 03/091687 A2

"Procédé pour détecter et localiser des traces de sang et composé pour détecter des traces de sang"

L'invention concerne une composition pour détecter des traces de sang
5 humain ou animal ainsi qu'un nécessaire et un procédé pour la préparation de cette composition. L'invention concerne également un procédé pour détecter et localiser des traces de sang humain ou animal.

La recherche et la localisation de traces de sang humain et animal par chimiluminescence est déjà connue.

10 La luminescence désigne l'ensemble des phénomènes d'émissions de rayonnements électromagnétiques ultraviolets, visibles ou infrarouges qui ne sont pas dus à un effet thermique.

Certaines molécules, les luminophores, ont la propriété, lorsqu'elles sont portées à un état excité d'émettre cette "lumière froide" en retournant à leur état
15 fondamental. Le phénomène peut être provoqué de différentes façons et, selon la nature de la source d'énergie permettant à une molécule d'atteindre l'état excité, différents types de luminescence peuvent être définis.

La chimiluminescence est l'émission de lumière produite directement ou indirectement par une réaction chimique. En général, les réactions de
20 chimiluminescence sont des processus d'oxydation.

Pour la détection de sang humain ou animal, le luminol (5-amino-2,3-dihydro-1,4-phthalazinedione) est le composé chimiluminescent le plus utilisé bien que d'autres composés de luminol aient également été utilisés.

En solution aqueuse, la réaction de chimiluminescence du luminol requiert
25 la présence d'un système d'oxydation et d'un environnement alcalin (White E.H. & Roswell, D.F. 1985. Luminol chemiluminescence. *Chemi-and Bioluminescence* (Burr, J.G., ed.), Marcel Dekker, New York, pp.215-244).

L'oxydation du luminol conduit à la formation de l'ion aminophthalate à l'état excité, dont le retour à l'état fondamental s'accompagne d'une émission de
30 lumière.

Le rendement quantique de la réaction est faible (environ 0,01) et le spectre d'émission présente un maximum à 430 nm (couleur bleu pâle) (White, E.H. & Roswell, D.F. 1985. *Luminol chemiluminescence. Chemi-and Bioluminescence* (Burr, J.G., ed.), Marcel Dekker, New York, pp.215-244).

Les principaux composés pouvant catalyser cette réaction d'émission de lumière sont les métaux de transition (Cr^{3+} , Mn^{4+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , CO^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+}), libres ou complexés, l'hème et la peroxydase (enzyme extraite entre autre du raifort).

5 L'hème est une structure biochimique particulière qui fait partie intégrante de la peroxydase. Cette structure est également présente dans l'hémoglobine qui est la protéine de transport de l'oxygène et d'une partie du CO_2 dans le sang.

Ainsi, la présence d'hémoglobine, donc de sang, peut être mise en évidence en exploitant l'aptitude de l'hème à catalyser la chimiluminescence du
10 luminol.

En d'autres termes, un mélange luminol/agent oxydant/agent alcalin mis au contact de sang émettra de la lumière.

Une méthode de détection de sang par une telle composition a donc été suggérée, il y a plus de 60 ans, comme test présomptif de la présence de sang
15 dans le cadre d'enquêtes criminelles.

C'est ainsi que Specht, W. en 1937 dans *The Chemiluminescence of hemin: an aid for finding and recognizing blood stains important for forensic purposes. Angewandte Chemie, 10, 155-157*, a le premier proposé de mettre en évidence la présence de traces de sang judiciairement importantes, sur la scène
20 d'un crime grâce à une composition contenant 0,1 partie en poids de luminol, 3 parties en poids d'un agent alcalin qui est le carbonate de sodium et 15 parties en poids d'un agent oxydant qui est le peroxyde d'hydrogène à 30 % dilués dans 100 parties en poids d'eau distillée.

Specht, W. en 1937 dans *The Chemiluminescence of hemin: an aid for finding and recognizing blood stains important for forensic purposes. Angewandte Chemie, 10, 155-157*, a étudié et démontré la sensibilité de la réaction de luminescence avec ce réactif sur des traces de sang séché puis dilué à 1:2 000
25 en volume.

Proescher, F. & Moody, A.M. en 1939 dans *Detection of blood by means of chemiluminescence. Journal of Laboratory Clinical Medicine., 24, 1183-1189*, ont rappelé que Specht, W. en 1937 dans *The Chemiluminescence of hemin: an aid for finding and recognizing blood stains important for forensic purposes. Angewandte Chemie, 10, 155-157*, avait fait des essais sur des broussailles, du sang exposé au soleil et à la pluie et que dans ces différentes conditions, la
35 réaction de chimiluminescence se produisait.

Quant à eux, ils ont testé la composition de Specht, W. en 1937 dans *The Chemiluminescence of hemin: an aid for finding and recognizing blood stains important for forensic purposes. Angewandte Chemie, 10, 155-157*, sur du sang animal aussi bien qu'humain jusqu'à des dilutions de 1:1 000 000 et ont
5 démontré que la réaction de chimiluminescence se produisait dans les deux cas.

En 1951, Grodsky, M., Wright, K. & Kirk, P.L. dans *Simplified preliminary blood testing. An improved technique and comparative study of methods. Journal of the America Institute of Criminal Law and Criminalology, 42, 95-104*, constatant que la sensibilité et la réactivité du luminol sont très difficilement contrôlables
10 lorsque le peroxyde d'hydrogène est utilisé en tant qu'agent oxydant, a proposé d'utiliser un agent oxydant perborate. Il a également proposé un nécessaire de terrain constitué de différents récipients contenant chacun indépendamment le luminol, l'agent oxydant perborate et l'agent alcalin carbonate de sodium. Ce
15 nécessaire contenait également des accessoires tels que des vaporisateurs en plastique et en verre, du papier filtre, une bouteille d'eau distillée, une lampe de poche pour permettre le mélange des réactifs dans le noir, et des récipients en plastique pour stocker et transporter les traces de sang ou d'autres preuves de petites tailles.

Là encore, Grodsky, M., Wright, K. & Kirk, P.L. en 1951 dans *Simplified preliminary blood testing. An improved technique and comparative study of methods. Journal of the America Institute of Criminal Law and Criminalology, 42, 95-104*, s'est attaché à optimiser la réaction de chimiluminescence du luminol, en
20 présence de sang très dilué, à savoir à une dilution de 1:5 000 000 en volume.

Proescher, F. & Moody, A.M. en 1939 dans *Detection of blood by means of chemiluminescence. Journal of Laboratory Clinical Medicine., 24, 1183-1189*, tout comme Grodsky, M., Wright, K. & Kirk, P.L. en 1951 dans *Simplified preliminary blood testing. An improved technique and comparative study of methods. Journal of the America Institute of Criminal Law and Criminalology, 42, 95-104*, recommandaient de d'abord vaporiser les lieux avec de l'acide
25 chlorhydrique pour décomposer l'hémoglobine et augmenter la sensibilité du test.
30

Weber, K. en 1966 dans *Die Anwendung der Chemilumineszenz des Luminols in der Gerichtlichen Medizin und Toxicologie. I. Der Nachweis von Blutspuren. Deutsche Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin, 57, 410-423*, a mis en évidence le fait que l'utilisation d'un agent alcalin carbonate ne
35 provoquait qu'une réaction lente d'oxydation de l'hémoglobine et que, par

conséquent, la luminescence était beaucoup plus faible en utilisant un tel agent alcalin carbonate. Il préconisait donc l'emploi d'hydroxyde de sodium en tant qu'agent alcalin. Weber, K. en 1966 dans *Die Anwendung der Chemilumineszenz des Luminols in der Gerichtlichen Medizin und Toxicologie. I. Der Nachweis von Blutspuren. Deutsche Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin, 57, 410-423*, a également constaté que les concentrations en luminol et en peroxyde d'hydrogène utilisées dans les réactifs de Specht, W. en 1937 dans *The Chemiluminescence of hemin: an aid for finding and recognizing blood stains important for forensic purposes. Angewandte Chemie, 10, 155-157*, étaient trop fortes et provoquaient une inhibition de concentration de la réaction du luminol liée à la concentration des réactifs et donc une disparition de la luminescence chimique et une baisse sensible dans la mise en évidence de traces de sang. Weber, K. en 1966 dans *Die Anwendung der Chemilumineszenz des Luminols in der Gerichtlichen Medizin und Toxicologie. I. Der Nachweis von Blutspuren. Deutsche Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin, 57, 410-423*, a donc proposé une composition contenant 0,4 mmoles/L de luminol, 17,6 mmoles/L de peroxyde d'hydrogène et 45 mmoles/L d'hydroxyde de sodium ou d'hydroxyde de potassium, dilués dans de l'eau distillée, pour détecter des traces de sang séché ou frais jusqu'à une dilution de 1:20 000 000.

En 1990, Grispino, R.R.J. dans *The effects of luminol on serological analysis of dried blood stains Crime Laboratory Digest, 17(1), 13-23*, a proposé d'utiliser une composition de luminol contenant 5,6 mmoles/L de luminol, 472 mmoles/L de carbonate de potassium ou sodium et 100 mmoles/L de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , dilués dans de l'eau distillée, pour détecter des traces de sang séché plusieurs jours et de sang frais jusqu'à des dilutions de ce sang de 1:10 000 à 1:100 000.

Ainsi, l'utilisation, pour détecter des traces de sang sur la scène d'un crime, d'une composition contenant du luminol en combinaison avec un agent alcalin et un agent oxydant, est connue de longue date.

Pour cette application, il a été préconisé d'employer en tant qu'agent oxydant du peroxyde d'hydrogène plutôt que du perborate de sodium car le perborate de sodium est peu soluble dans l'eau et bouche le dispositif de vaporisation de la composition. Il a également été préconisé d'utiliser en tant qu'agent alcalin de l'hydroxyde de sodium ou de l'hydroxyde de potassium plutôt qu'un composé de carbonate car la réaction d'oxydation du luminol était plus

lente avec un composé de carbonate qu'avec un composé hydroxyde et donc l'émission de lumière était moins intense avec un composé de carbonate.

Weber, K. en 1966 dans *Die Anwendung der Chemiluminescenz des Luminols in der Gerichtlichen Medizin und Toxicologie. I. Der Nachweis von*
5 *Blutspuren. Deutsche Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin, 57, 410-423*, a alors proposé une composition de ce type mais contenant de faibles quantités de luminol et de peroxyde d'hydrogène car des quantités trop fortes de ces composés entraînent une inhibition de la réaction du luminol et donc une disparition de la luminescence chimique et une baisse sensible dans la mise en
10 évidence de traces de sang.

Par ailleurs, Byrne, dans les brevets U.S. 5 770 116 et 5 833 887, a proposé d'utiliser la réaction de chimiluminescence du luminol pour détecter les traces de sang perdu par un gibier blessé, sur un terrain de chasse, dans des conditions de lumière réduite.

15 A cet effet, Byrne, dans les brevets U.S. 5 770 116 et 5 833 887, préconise l'emploi d'une composition contenant, outre le luminol, du perborate de sodium en tant qu'oxydant et du carbonate de sodium en tant qu'agent alcalin.

Cependant, cette composition présente les inconvénients liés à l'utilisation
20 du perborate de sodium et du carbonate de sodium précédemment décrits.

Cela est particulièrement gênant, pour l'application à la chasse, en particulier lorsque la détection s'effectue non pas en pleine nuit mais dans des conditions simplement de lumière réduite, comme à la tombée de la nuit, où la perte d'intensité lumineuse émise par la réaction du luminol avec le sang est
25 particulièrement gênante car cette intensité lumineuse pourrait ne pas être suffisante pour permettre de détecter les traces de sang.

De plus, toutes les études de l'art antérieur ont été effectuées sur du sang très dilué.

L'invention vise à pallier les inconvénients des compositions de l'art
30 antérieur en proposant une composition utilisable dans les conditions réelles d'utilisation, c'est-à-dire qui permet de révéler des traces mêmes infimes de sang pur, instantanément et avec une intensité lumineuse suffisante pour être visibles, non seulement dans une obscurité totale mais également dans des conditions de lumière seulement réduite qui correspondent à celles de la tombée du jour.

A cet effet, l'invention propose une composition pour la détection de traces de sang humain ou animal du type comprenant un composé de luminol, un agent oxydant et une base, dilués dans un solvant de préférence aqueux, caractérisée en ce que le composé de luminol est présent en une quantité
5 fournissant une concentration de 1 à 20 mmoles/L dans la composition finale, l'agent oxydant est du peroxyde d'hydrogène qui est présent en une quantité fournissant une concentration de 25 à 100 mmoles/L dans la composition finale, et la base est de la soude NaOH qui est présente en une quantité fournissant une concentration comprise entre 25 mmoles/L et 500 mmoles/L dans la composition
10 finale.

Selon un mode de réalisation avantageux, le composé de luminol est présent en une quantité fournissant une concentration comprise entre 1 et 10, mieux est de l'ordre de 5 mmoles/L.

Par ailleurs, la quantité en soude NaOH sera pour de nombreuses
15 applications avantageusement limitée à 25 à 150 mmoles/L.

Il est préféré que le pH de la composition soit inférieur à environ 11,5, comme cela sera expliqué plus loin.

Il est bien compréhensible à l'homme de l'art que la concentration de chaque composant est réglée en fonction de la concentration des autres
20 composants.

Egalement, l'expression "composé de luminol" utilisée dans la description et les revendications signifie le luminol et tout composé précurseur ou dérivé du luminol par exemple formé par substitution du luminol avec au moins un substituant tel que alkyl, notamment méthyl, amine, hydroxy, etc et capable de
25 fournir une chimiluminescence du type de celle du luminol. Des exemples de tels composés sont le diéthyl isoluminol et l'aminobutyléthyl isoluminol.

De préférence, le composé de luminol est le luminol.

Selon un premier mode de réalisation préféré, la soude NaOH est présente à une concentration d'environ 90 mmoles/L dans la composition finale.

30 Selon un second mode de réalisation préféré, la soude NaOH est présente à une concentration de 25 à 50 mmoles/L dans la composition finale.

Dans tous les cas, de préférence, le solvant aqueux est de l'eau, encore mieux de l'eau non gazeuse.

Un autre objet de l'invention est l'utilisation de la composition de
35 l'invention pour détecter des traces de sang humain ou animal.

La composition selon le premier mode de réalisation est particulièrement appropriée pour détecter des traces de sang animal sur un terrain de chasse.

La composition selon le second mode de réalisation est particulièrement appropriée pour détecter des traces de sang humain sur la scène d'un crime ou
5 d'un accident.

L'invention propose également un nécessaire pour la préparation de la composition de l'invention qui dans une première forme préférée comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 20 mmoles,
- 10 - dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, et
- dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 500 mmoles de soude NaOH.

Dans une première variante, cette première forme préférée du nécessaire
15 de l'invention est adaptée pour la préparation de la composition de l'invention selon le premier mode de réalisation, et comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant ledit composé de luminol, en particulier en une quantité fournissant de 1 à 10 mmoles,
- 20 - dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, et
- dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 150 mmoles de soude NaOH.

Dans une seconde variante, cette première forme préférée du nécessaire
25 de l'invention est adaptée pour la préparation de la composition de l'invention selon le second mode de réalisation, en particulier pour une utilisation sur le lieu d'un crime, et comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant environ 5 mmoles,
- 30 - dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant environ 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène, et
- dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 50 mmoles de NaOH.

Dans une deuxième forme préférée, le nécessaire pour la préparation de
35 la composition selon l'invention comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant ledit composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 20 mmoles en pré mélange avec soit de la soude NaOH en une quantité comprise entre 25 et 500 mmoles, soit avec de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène sous
5 forme compatible solide,
- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, ou de 25 à 500 mmoles de soude, selon le pré mélange du premier récipient.

Avantageusement, ce nécessaire pour la préparation d'une composition
10 selon l'invention comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 20 mmoles de composé de luminol en pré mélange avec soit de 25 à 150 mmoles de soude NaOH, soit de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, sous forme compatible solide,
15 et
- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène, ou de 25 à 150 mmoles de soude NaOH, selon le pré mélange du premier récipient.

Il est à noter que le peroxyde d'hydrogène sous forme solide est
20 disponible dans le commerce, en particulier auprès de SIGMA-ALDRICH, en pastilles ou en poudre, sous forme de produit d'addition avec l'urée, dit "Urea Adduct".

Alternativement, ce nécessaire comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un
25 composé de luminol en une quantité fournissant 5 mmoles de luminol en pré mélange, soit avec de 25 à 50 mmoles, ou 90 mmoles, de soude NaOH, soit avec 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène sous forme compatible solide, et
- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant soit 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène, soit de 25 à 50 mmoles, ou 90 mmoles,
30 de soude NaOH, en fonction du pré mélange.

Selon encore un autre mode avantageux de l'invention, les trois composants principaux de l'invention peuvent être formulés en pré mélange unique dans des formulations bien connues de l'homme de l'art de la formulation, permettant leur compatibilité sans réaction prématurée de façon à ce qu'ils soient
35 inclus dans un récipient unique. Ainsi, il est bien connu certaines techniques

d'enrobage évitant les réactions prématurées. L'invention concerne ainsi également une formulation combinée des trois composants de base de l'invention pré mélangés dans un récipient unique.

Dans tous les cas, dans le nécessaire selon l'invention, chaque récipient
5 est de préférence un récipient refermable en matière plastique ou en verre.

Ces récipients peuvent aussi être des sachets contenant les doses individuelles sous forme de poudre.

Plus préférablement, au moins un ou chaque récipient est formé par une alvéole conformée dans au moins un blister.

10 Encore plus préférablement, le nécessaire selon l'invention comprend au moins un blister à au moins trois alvéoles, l'une de ces au moins trois alvéoles contenant une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 20 mmoles, une autre de ces au moins trois alvéoles contenant une dose individuelle contenant de 25 à 500 mmoles de soude NaOH
15 et encore une autre de ces au moins trois alvéoles contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène.

Alternativement, il comprend au moins un blister à au moins deux alvéoles, l'une de ces au moins deux alvéoles contenant une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 20 mmoles
20 en pré mélange avec soit de la soude NaOH en une quantité de 25 à 500 mmoles, soit avec de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène sous forme compatible et solide, et l'autre de ces au moins deux alvéoles contenant une dose individuelle contenant soit de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, soit de 25 à 500 mmoles de soude, selon le pré mélange de la première alvéole.

25 Selon une troisième variante, le nécessaire comprend au moins un blister à au moins une alvéole qui contient une dose individuelle d'une formulation pré mélangée sous forme compatible solide des trois composants de base de l'invention.

De préférence, dans toutes les formes variantes du nécessaire selon
30 l'invention l'une au moins des doses individuelles est sous la forme de pastille.

Plus avantageusement, dans le nécessaire selon l'invention, chaque dose de luminol, de peroxyde d'hydrogène, et de soude est sous la forme de pastille.

Dans tous les cas, avantageusement, chaque dose individuelle contient de plus des excipients facilitant la compression directe et la désagrégation de la
35 pastille.

L'invention propose encore un procédé de reconstitution de la composition selon l'invention, caractérisé en ce qu'il consiste à diluer dans de l'eau une dose individuelle de composé de luminol, une dose individuelle de peroxyde d'hydrogène et une dose individuelle de soude, chaque dose
5 individuelle étant prélevée dans les récipients du nécessaire selon l'invention.

L'invention propose aussi un procédé de recherche et de localisation, dans des conditions de lumière réduite ou d'absence totale de lumière, d'un animal blessé ou abattu, caractérisé en ce qu'on pulvérise la composition selon l'invention ou la composition obtenue selon le procédé de reconstitution de
10 l'invention, sur les zones du terrain où l'on soupçonne l'animal d'être passé, pour produire une réaction lumineuse par contact de la composition avec les traces de sang perdu par l'animal.

Toujours un autre objet de l'invention est un procédé de recherche et de localisation de traces de sang humain sur la scène de crime, caractérisé en ce
15 qu'on pulvérise, dans des conditions de lumière réduite ou d'absence totale, la composition selon l'invention ou la composition obtenue par le procédé de reconstitution selon l'invention, sur cette scène d'un crime, pour produire une réaction lumineuse par contact de la composition avec les traces de sang humain.

20 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lecture de la description explicative qui va suivre.

Selon l'invention, on a découvert d'une manière surprenante qu'une composition comprenant de 1 à 20 mmoles/L de composé de luminol, de 25 à 100 mmoles/L de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) en tant qu'agent oxydant, et
25 entre 25 mmoles/L et 500 mmoles/L de soude (NaOH) en tant qu'agent alcalin, dilués dans un solvant de préférence aqueux, permet de détecter rapidement avec efficacité des traces de sang humain ou animal, frais ou séché, lavé ou non.

Dans cette composition, il est remarquable qu'une concentration en composé de luminol de 1 à 20 mmoles, de préférence de 1 à 10 mmoles/L
30 permet d'obtenir l'intensité lumineuse optimale, sans utiliser de fortes quantités de composé de luminol.

En effet, en présence de 25 à 500 mmoles, avantageusement de 25 à 150 mmoles, mieux environ 90 mmoles/L de composition finale d'hydroxyde de sodium NaOH et de 25 à 100 mmoles/L de peroxyde d'hydrogène, H_2O_2 ,
35 l'intensité lumineuse augmente avec la concentration en composé de luminol,

mais atteint pratiquement un plateau à partir de 10 à 20 mmoles/L de composé de luminol. Cependant, selon l'invention, il est inattendu qu'avec une concentration faible, en particulier d'environ 5 mmoles/L en composé de luminol, 93 % de l'intensité lumineuse maximale soit obtenue.

5 Le choix de l'agent oxydant s'est porté sur le peroxyde d'hydrogène, H_2O_2 , non seulement en raison de sa grande disponibilité à faible coût mais également car, comme relevé par Grispino, R.R.J. dans *The effects of luminol on serological analysis of dried blood stains Crime Laboratory Digest*, 17(1), 13-23, l'utilisation d'un agent oxydant perborate, peu soluble dans l'eau ou un solvant
10 aqueux, entraîne un bouchage du dispositif de vaporisation de la solution et n'est donc pas pratique d'emploi.

De plus, il a pu être observé de manière surprenante que c'est avec le peroxyde d'hydrogène que l'intensité lumineuse la plus élevée est obtenue.

Pour mieux faire comprendre l'invention, on va décrire maintenant,
15 plusieurs modes de mise en œuvre, à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs. Les exemples 1 à 4 font partie de l'invention et sont revendiqués en tant que tels. D'autres exemples de l'invention fournissant des résultats équivalents sont :

- une composition comprenant de 10 à 20 mmoles/L de composé de luminol,
20 environ 40 mmoles de NaOH et environ 50 mmoles de H_2O_2 .
- une composition comprenant environ 5 mmoles/L de composé de luminol, 50 mmoles/L de H_2O_2 et environ 120 mmoles/L de NaOH.

Exemple 1 selon l'invention

25

On a préparé une composition selon l'invention contenant 5 mmoles/L de luminol, 50 mmoles/L de NaOH et 50 mmoles/L de H_2O_2 , dilués dans 1 litre d'eau distillée.

Cette composition a été vaporisée sur :

- 30 - du sang de mouton dilué à 1:1 000 000, sur du sang de mouton dilué à 1:100 000,
- du sang de mouton pur frais, et
 - du sang de mouton pur séché.

Le pH de la composition a été mesuré. Les intensités lumineuses obtenues lors des réactions entre la composition de l'invention et chacun des différents échantillons de sang ont été mesurées selon les protocoles suivants.

En ce qui concerne le sang dilué, la mesure d'intensité lumineuse a été
5 réalisée à l'aide d'un luminomètre LUMAC, modèle Biocounter M2500 fabriqué et commercialisé par la Société LUMAC, cet appareil étant modifié pour être équipé d'un tube photomultiplicateur HAMAMATSU, et couplé à son enregistreur qui enregistre l'intensité lumineuse en unité arbitraire, selon la méthode habituelle des spécialistes en luminométrie.

10 En ce qui concerne la mesure d'intensité lumineuse sur le sang pur frais ou le sang pur séché, il est utilisé une caméra CCD de marque FUJIFILM, modèle LAS-1000, couplée à un ordinateur équipé d'un logiciel de traitement et fournissant le pic d'intensité ainsi que la durée de réaction de manière automatisée.

15 Les durées de réaction entre la composition de l'invention et chacun des différents échantillons de sang ont été mesurées selon le protocole suivant.

On estime que la réaction est complète en suivant la courbe d'intensité lumineuse enregistrée pour le sang dilué par l'enregistreur couplé au
luminomètre lorsque le pic de maximum d'intensité lumineuse est atteint ; ou
20 bien on prend la valeur donnée par l'ordinateur dans le cas du sang pur. Comme on pourra l'observer à partir du tableau 1, dans le cas du présent exemple 1 selon l'invention, sur le sang pur frais et le sang pur séché, le pic maximum d'intensité lumineuse est obtenu 40 secondes après l'instant de vaporisation de la composition.

25 Les résultats de ces mesures sont regroupés au tableau 1 ci-après.

Exemple 2 selon l'invention

On a préparé une composition selon l'invention contenant 5 mmoles/L de
30 luminol, 90 mmoles/L de NaOH et 50 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans 1 litre d'eau distillée.

Les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées, selon les mêmes protocoles.

Les résultats sont regroupés au tableau 1 ci-après.

Exemple 3 selon l'invention

On a préparé une composition selon l'invention contenant 5 mmoles/L de luminol, 25 mmoles/L de NaOH et 50 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans 1 litre d'eau distillée.

Les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées, selon les mêmes protocoles.

Les résultats sont regroupés au tableau 1 ci-après.

10

Exemple 4 selon l'invention

On a préparé une composition selon l'invention contenant 5 mmoles/L de luminol, 40 mmoles/L de NaOH et 50 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans 1 litre d'eau distillée.

Les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées, selon les mêmes protocoles.

Les résultats sont regroupés au tableau 1 ci-après.

20

Exemple comparatif 1

A titre de comparaison, on a préparé une composition contenant 5 mmoles/L de luminol, 10 mmoles/L de NaOH et 50 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans un litre d'eau distillée.

Les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées, selon les mêmes protocoles.

Les résultats de ces mesures sont regroupés au tableau 1 ci-après.

30

Exemple comparatif 2

Une composition de l'art antérieur décrite par Grispino, R.R.J. dans *The effects of luminol on serological analysis of dried blood stains Crime Laboratory Digest*, 17(1), 13-23, a été préparée. Cette composition contient 5,6 mmoles/L de luminol, 472 mmoles/L de Na₂CO₃ et 100 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans 1 litre d'eau distillée.

Les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées, selon les mêmes protocoles.

Les résultats de ces mesures sont regroupés au tableau 1 ci-après.

5

Exemple comparatif 3

Une composition contenant les mêmes concentrations de luminol, de H_2O_2 et d'agent alcalin que la composition de l'exemple comparatif 2 décrite par Grispino, R.R.J. dans *The effects of luminol on serological analysis of dried blood stains Crime Laboratory Digest*, 17(1), 13-23, a été préparée.

10

Cependant, dans cette composition, l'agent alcalin est K_2CO_3 et non Na_2CO_3 .

Les mêmes mesures que celles décrites à l'exemple 1 ont été effectuées avec cette composition contenant en tant qu'agent alcalin K_2CO_3 .

15

Les résultats de ces mesures sont regroupés au tableau 1 ci-après.

Exemple comparatif 4

On a préparé une composition telle que décrite par Grodsky, M., Wright, K. & Kirk, P.L. dans *Simplified preliminary blood testing. An improved technique and comparative study of methods. Journal of the American Institute of Criminal Law and Criminalology*, 42, 95-104, et Byrne dans les brevets U.S. 5 770 116 et 5 833 887. Cette composition contient 5,6 mmoles/L de luminol, 472 mmoles/L de Na_2CO_3 et en tant qu'agent oxydant 45,5 mmoles/L de NaBO_3 .

20

Avec cette composition, les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées, selon les mêmes protocoles.

Les résultats de ces mesures sont regroupés au tableau 1 ci-après.

Exemple comparatif 5

30

On a préparé une composition telle que décrite par Weber, K. en 1966 dans *Die Anwendung der Chemilumineszenz des Luminols in der Gerichtlichen Medizin und Toxicologie. I. Der Nachweis von Blutspuren. Deutsche Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin*, 57, 410-423. Cette composition contient

0,4 mmoles/L de luminol, 45 mmoles/L de NaOH et 17,6 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans un litre d'eau distillée.

Les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées, selon les mêmes protocoles.

5 Les résultats de ces mesures sont regroupés au tableau 1 ci-après.

Exemple comparatif 6

10 On a préparé une composition contenant 0,4 mmoles/L de luminol, 45 mmoles/L de KOH et 17,6 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans un litre d'eau distillée.

15 Cette composition correspond à la composition décrite par Weber, K. en 1966 dans *Die Anwendung der Chemilumineszenz des Luminols in der Gerichtlichen Medizin und Toxicologie. I. Der Nachweis von Blutspuren. Deutsche Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin*, 57, 410-423, selon l'exemple comparatif 5 mais dans laquelle la soude est remplacée par l'hydroxyde de potassium.

Les mêmes mesures qu'à l'exemple 1 ont été effectuées avec cette composition, selon les mêmes protocoles.

20 Les résultats de ces mesures sont regroupés au tableau 1 ci-après.

TABLEAU 1

Composition	pH	Sang dilué à 1: 1 000 000	sang dilué à 1:100 000	Sang pur frais	Sang pur séché
Exemple 1 selon l'invention Luminol 5 mmoles/L NaOH 50 mmoles/L H ₂ O ₂ 50 mmoles/L	11,78	I : 75 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 1106 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 66430 u.a./mm ² Durée de réaction : 40 sec	I : 48405 u.a./mm ² Durée de réaction : 40 sec
Exemple 2 selon l'invention Luminol 5 mmoles/L NaOH 90 mmoles/L H ₂ O ₂ 50 mmoles/L	12,36	I : 394 u.a. Durée de réaction : 2 min	I : = saturation	I : 72043 u.a./mm ² Durée de réaction : 40 sec	I : 73805 u.a./mm ² Durée de réaction : 1 min
Exemple 3 selon l'invention Luminol 5 mmoles/L NaOH 25 mmoles/L H ₂ O ₂ 50 mmoles/L	11,12	I : 15 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 123 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 37445 u.a./mm ² Durée de réaction : 30 sec	I : 39733 u.a./mm ² Durée de réaction : 30 sec
Exemple 4 selon l'invention Luminol 5 mmoles/L NaOH 40 mmoles/L H ₂ O ₂ 50 mmoles/L	11,5	I : non testé Durée de réaction : non testée	I : non testé Durée de réaction : non testée	I : 55 165 u.a./mm ² Durée de réaction :	I : 44930 u.a./mm ² Durée de réaction :
Exemple comparatif 1 Luminol 5 mmoles/L NaOH 10 mmoles/L H ₂ O ₂ 50 mmoles/L	10,21	I : 4 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 24 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 19480 u.a./mm ² Durée de réaction : 30 sec	I : 17970 u.a./mm ² Durée de réaction : 20 sec
Exemple comparatif 2 Luminol 5,6 mmoles/L Na ₂ CO ₃ 472 mmoles/L H ₂ O ₂ 100 mmoles/L	10,72	I : 96 u.a. Durée de réaction : >15 min	I : 250 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 31235 u.a./mm ² Durée de réaction : 50 sec	I : 30973 u.a./mm ² Durée de réaction : 40 sec
Exemple comparatif 3 Luminol 5,6 mmoles/L K ₂ CO ₃ 472 mmoles/L H ₂ O ₂ 100 mmoles/L	10,95	I : 30 u.a. Durée de réaction : > 15 min	I : 173 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 33360 u.a./mm ² Durée de réaction : 40 sec	I : 26405 u.a./mm ² Durée de réaction : 30 sec
Exemple comparatif 4 Luminol 5,6 mmoles/L Na ₂ CO ₃ 472 mmoles/L NaBO ₃ 45,5 mmoles/L	10,90	I : 155 u.a. Durée de réaction : > 15 min	I : 529 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 31803 u.a./mm ² Durée de réaction : 30 sec	I : 32175 u.a./mm ² Durée de réaction : 30 sec
Exemple comparatif 5 Luminol 0,4 mmoles/L NaOH 45 mmoles/L H ₂ O ₂ 17,6 mmoles/L	12,33	I : 245 u.a. Durée de réaction : 8 min	I : 1542 u.a. Durée de réaction : > 15 min	I : 31210 u.a./mm ² Durée de réaction : 20 sec	I : 29853 u.a./mm ² Durée de réaction : 20 sec
Exemple comparatif 6 Luminol 0,4 mmoles/L KOH 45 mmoles/L H ₂ O ₂ 17,6 mmoles/L	11,86	I : 255 u.a. Durée de réaction : 4 min	I : 1402 u.a. Durée de réaction : 10 min	I : 29020 u.a./mm ² Durée de réaction : 20 sec	I : 27645 u.a./mm ² Durée de réaction : 20 sec

Lors de ces essais, on a constaté qu'après agitation en présence de sang, les solutions d'hydroxyde restent claires alors que les solutions contenant du carbonate mettent en évidence un dégagement gazeux.

On peut voir à partir du tableau 1 que ce sont les compositions contenant en tant qu'agent alcalin de l'hydroxyde de sodium ou de potassium plutôt que du carbonate de soude ou de potassium qui donnent les meilleurs résultats en terme d'intensité lumineuse émise.

De la même façon, on constate que lorsque pulvérisées sur du sang pur frais ou séché, ces compositions donnent la plus forte émission lumineuse.

Bien que les résultats ne soient pas reportés au tableau 1, on a aussi constaté qu'avec les compositions de l'invention ou de l'art antérieur contenant de l'hydroxyde de potassium, l'émission lumineuse se produit par un flash à retardement apparaissant lors de la dilution de la tâche de sang, ce qui a mené à la mise à l'écart de cet agent alcalin.

Les mêmes résultats ont été obtenus avec les compositions de l'invention lorsque vaporisées sur une trace de sang lavée à l'eau de javel, rincée à l'eau et essuyée.

On peut également constater à partir du tableau 1 que la composition préférée de l'invention, en terme d'émission lumineuse, à la fois sur sang frais et sur sang étalé et séché environ 30 minutes, est une composition contenant 5 mmoles/L de luminol, 90 mmoles/L de NaOH et 50 mmoles/L de H₂O₂, dilués dans de l'eau.

En effet, aussi bien sur sang frais que sur sang étalé et séché, la solution obtenue avec cette composition préférée de l'invention provoque une émission de lumière très importante qui atteint un palier lorsqu'on augmente la concentration en NaOH au-delà de 90 mmoles/L.

Cette composition est donc particulièrement adaptée pour révéler des traces de sang perdu par un gibier blessé, même dans des conditions de lumière réduite comme à la tombée du jour ou par nuit claire, en opposition à une obscurité totale.

Cependant, une telle composition a un pH supérieur à 12, ce qui peut être gênant lorsqu'on l'utilise pour détecter et localiser des traces de sang sur la scène d'un crime ou d'un accident, car à ce pH l'identification de l'ADN du sang révélé pourrait être compromise.

En effet, à un pH supérieur ou égal à 12, le sang localisé grâce à la composition de luminol ne peut faire l'objet, pour identification, d'analyses d'ADN fiables et reproductibles.

En effet, il a pu être observé que lorsque la composition du luminol a un
5 pH supérieur ou égal à 12, l'ADN du sang "traité" avec la composition est dégradé.

Mais la composition selon l'invention contenant 5 mmoles/L de luminol, 50 mmoles/L de H_2O_2 , de 25 à 50 mmoles de NaOH a quant à elle, un pH inférieur à environ 11,5, ce qui permet de réaliser des analyses d'ADN fiables et
10 reproductibles, ce qui a été confirmé par l'Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale (IRCGN).

En-dessous d'une concentration de 25 mmoles/L de NaOH, l'intensité lumineuse émise par les compositions devient relativement équivalente à celle obtenue avec les compositions de l'art antérieur.

15 Ainsi, pour une application à la recherche criminelle, la composition préférée selon l'invention, est une composition contenant 5 mmoles/L de luminol, 50 mmoles/L de peroxyde d'hydrogène, et de 25 à 50 mmoles/L de NaOH, dilués dans de l'eau, car ayant un pH au plus égal à environ 11,5.

Autrement dit, la concentration de la soude est celle nécessaire pour que
20 le pH de la solution finale soit inférieur à 12. En effet, cette concentration nécessaire de soude peut varier en fonction de la nature des excipients nécessaires à la réalisation des pastilles, qui seront décrites ci-après, et qui peuvent modifier le pH de la solution, ce qui nécessitera plus ou moins de soude pour obtenir un pH final inférieur à 12.

25 Un autre avantage des compositions de l'invention est qu'elles peuvent être diluées dans tout milieu aqueux qui permet la solubilisation des différents composants, à l'exception de l'eau de mer et des eaux gazeuses ou gazifiées, qui inhibent la réaction.

Ainsi les compositions de l'invention ont été testées diluées dans de l'eau
30 d'un lac, d'une rivière, d'un étang, d'une mare, d'une flaque d'eau, de l'eau distillée, de l'eau du robinet, sans perdre leur efficacité.

On l'aura compris, les compositions de l'invention sont à utiliser comme dans l'art antérieur, c'est-à-dire que leurs composants doivent être dilués dans l'eau, pour être pulvérisées à l'aide d'un pulvérisateur sur les lieux où l'on
35 recherche des traces de sang.

Ceci signifie que les compositions sont à utiliser sous forme d'une solution.

Cette solution peut être préparée à l'avance et transportée sur les lieux où la recherche de traces de sang est à effectuer ou bien elle peut être préparée
5 directement sur les lieux, auquel cas on transportera, dans des récipients séparés chaque composant de la composition de l'invention sous forme solide.

Comme les compositions de l'invention peuvent être diluées dans toute eau douce non gazeuse, on pourra soit prévoir d'emporter une quantité suffisante d'eau douce non gazeuse, soit trouver cette eau douce non gazeuse
10 directement sur place.

Par conséquent, un autre objet de l'invention est un nécessaire pour la préparation d'une solution à pulvériser qui permet de détecter et de localiser des traces de sang humain ou animal, ce nécessaire étant tel que précédemment défini dans la présente description ou par les revendications qui suivent.

15 Pour une application à la chasse, de préférence le nécessaire selon l'invention comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant 5 mmoles du luminol ou un composé de luminol,
- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant 50 mmoles
20 de peroxyde d'hydrogène, et
- dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant 90 mmoles de NaOH, ou
- dans un récipient au moins une dose individuelle contenant environ 5 mmoles du luminol ou un composé de luminol en pré mélange soit avec 90 mmoles de
25 NaOH, soit avec 50 mmoles de H₂O₂, sous forme compatible solide, et dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant soit 50 mmoles de H₂O₂, soit 90 mmoles de soude ;
- ou enfin un pré mélange sous forme compatible de ces trois composants dans un récipient unique.

30 En revanche, pour une application à la recherche de traces de sang sur la scène d'un crime ou d'un accident, lorsque le sang doit ensuite subir une analyse d'ADN, de préférence, le nécessaire selon l'invention comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant 5 mmoles du luminol ou un composé de luminol,

- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène, et
- dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 50 mmoles de NaOH ; ou
- 5 - dans un récipient au moins une dose individuelle contenant 5 mmoles du luminol ou un composé de luminol en pré mélange avec de 25 à 50 mmoles de NaOH ou 50 mmoles de H_2O_2 , sous forme compatible solide, et
- dans un autre récipient au moins une dose individuelle contenant au moins 50 mmoles de H_2O_2 , ou 25 à 50 mmoles de soude selon le pré mélange du
- 10 premier récipient ; ou enfin
- un pré mélange sous forme compatible de ces trois composants dans un récipient unique.

Comme il a été dit précédemment chaque récipient peut être un récipient refermable en matière plastique ou en verre, en porcelaine etc. Il peut être par

15 exemple un sachet avec chaque composant sous forme de poudre.

De préférence, au moins un ou chaque récipient est formé par une alvéole conformée dans au moins un blister.

Dans ce cas et dans une première variante le nécessaire contient au moins un blister comprenant trois alvéoles, avec dans chacune de ses alvéoles un

20 composé de la composition de l'invention.

Dans ce cas, le blister contiendra dans une de ses alvéoles la dose individuelle voulue de luminol ou de composé de luminol, une autre de ses alvéoles contiendra la dose individuelle voulue de peroxyde d'hydrogène et la troisième alvéole contiendra la dose individuelle voulue de soude.

25 Dans une seconde variante, le nécessaire selon l'invention contiendra au moins un blister à au moins deux alvéoles, l'une de ces au moins deux alvéoles contenant la dose individuelle voulue de luminol ou de composé de luminol, en pré mélange avec la dose individuelle voulue soit de soude, soit de peroxyde d'hydrogène sous forme solide compatible, une autre de ces au moins deux

30 alvéoles contenant la dose individuelle voulue soit de peroxyde d'hydrogène, soit de soude selon le premier pré mélange.

Dans ces deux variantes, de préférence, au moins l'une des catégories de doses individuelles de luminol ou de composé de luminol ou de mélange de ceux-ci avec la soude, de peroxyde d'hydrogène et de soude est sous la forme de

35 pastille.

Cependant, de préférence, dans ces deux variantes chacune des doses est sous la forme de pastille.

Selon une troisième variante, le nécessaire comprend au moins un blister à au moins une alvéole qui contient une dose individuelle d'une formulation pré
5 mélangée sous forme compatible solide des trois composants de base de l'invention. Cependant, de préférence dans cette variante, cette dose individuelle est sous forme de pastille.

En particulier, mais non limitativement, lorsque les doses individuelles sont sous la forme de pastille, celles-ci pourront de plus contenir des excipients
10 facilitant la compression directe de la pastille afin d'éviter une granulation humide de part la présence de NaOH (lactose, cellulose, phosphate de calcium, etc.).

Elles pourront également contenir tout excipient connu de l'homme de l'art (croscarmellose, explotab, etc.) facilitant la désagrégation de la pastille dans le solvant aqueux.

15 Pour reconstituer la solution voulue, à l'aide, en particulier, du nécessaire selon l'invention, on diluera, dans de l'eau, ou dans un solvant aqueux, une dose individuelle de luminol ou de composé de luminol ou une dose individuelle de pré mélange de ceux-ci avec soit la soude, soit le peroxyde d'hydrogène sous forme solide compatible et, une dose individuelle soit de peroxyde d'hydrogène, soit de
20 soude selon le premier pré mélange. Lorsque la soude ou le peroxyde d'hydrogène n'est pas dans la même dose que le luminol ou le composé de luminol une dose individuelle de soude ou de peroxyde d'hydrogène est prélevée dans les récipients du nécessaire selon l'invention. On peut prévoir aussi un pré mélange unique des trois composants de l'invention.

25 Pour rechercher et localiser, dans des conditions de lumière réduite, un animal blessé ou abattu, on pulvérise la composition selon l'invention, éventuellement obtenue à l'aide du nécessaire selon l'invention, sur les zones du terrain où l'on suppose que l'animal est passé, pour produire une réaction lumineuse par contact de la composition avec les traces de sang perdu par
30 l'animal.

On procédera de la même façon pour rechercher et localiser de traces de sang humain sur la scène d'un crime ou d'un accident.

L'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemples illustratifs et non limitatifs.

Ainsi, bien que seul le luminol ait été cité dans les exemples qui précèdent, tous les composés de luminol pourront être utilisés dans la mesure où ils seront présents en une quantité suffisante pour fournir des mesures de luminescence équivalentes à celles obtenues avec du luminol, telle que définie
5 dans l'invention. Des exemples de tels composés de luminol sont le diéthyl isoluminol et l'aminobutyléthyl isoluminol.

C'est dire que l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si elles sont effectuées suivant son esprit.

REVENDICATIONS

1. Composition pour la détection de traces de sang humain ou animal comprenant un composé de luminol, un agent oxydant et une base, dilués dans
5 un solvant de préférence aqueux, caractérisée en ce que :
 - le composé de luminol est présent en une quantité fournissant une concentration de 1 à 20 mmoles/L dans la composition finale,
 - l'agent oxydant est du peroxyde d'hydrogène qui est présent à une concentration de 25 à 100 mmoles/L dans la composition finale,
 - 10 - la base est de la soude NaOH qui est présente à une concentration comprise entre 25 mmoles/L et 500 mmoles/L dans la composition finale.
2. Composition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le composé de luminol est choisi parmi le luminol, le diéthylisoluminol et
15 l'aminobutyléthylisoluminol.
3. Composition selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la soude NaOH est présente à une concentration comprise entre 25 et 150 mmoles/L dans la composition finale.
20
4. Composition selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la soude NaOH est présente à une concentration de 25 à 50 mmoles/L ou d'environ 90 mmoles/L dans la composition finale.
- 25 5. Composition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le solvant aqueux est de l'eau, mieux de l'eau non gazeuse.
6. Utilisation de la composition selon l'une quelconque des
30 revendications précédentes pour détecter des traces de sang humain ou animal.
7. Utilisation de la composition selon la revendication 3 pour détecter des traces de sang animal sur un terrain de chasse.

8. Utilisation de la composition selon la revendication 4 pour détecter des traces de sang humain sur la scène d'un crime ou d'un accident.

9. Nécessaire pour la préparation de la composition selon l'une
5 quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend :
- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 20 mmoles ,
 - dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, et
 - 10 - dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 500 mmoles de soude NaOH.

10. Nécessaire selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 15 - dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 10 mmoles de luminol,
 - dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, et
 - dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à
20 150 mmoles de NaOH.

11. Nécessaire selon la revendication 9 ou 10, en particulier pour une utilisation sur le lieu d'un crime, caractérisé en ce qu'il comprend :
- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un
25 composé de luminol en une quantité fournissant environ 5 mmoles,
 - dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant environ 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène, et
 - dans un troisième récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 50 mmoles de NaOH.

30

12. Nécessaire pour la préparation de la composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend :
- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant ledit
composé de luminol en une quantité fournissant de 1 à 20 mmoles en pré
35 mélange avec soit de la soude NaOH en une quantité comprise entre 25 et

500 mmoles, soit avec de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, sous forme compatible solide ;

- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, ou de 25 à 500 mmoles de soude, selon le pré mélange du premier récipient.

13. Nécessaire pour la préparation d'une composition selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant environ 5 mmoles en pré mélange avec soit 25 à 150 mmoles de soude NaOH, soit 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène sous forme compatible solide, et
- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène ou 25 à 150 mmoles de soude NaOH, selon le pré mélange du premier récipient.

14. Nécessaire pour la préparation d'une composition selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend :

- dans un premier récipient au moins une dose individuelle contenant un composé de luminol en une quantité fournissant environ 5 mmoles en mélange avec soit de 25 à 50 mmoles, ou 90 mmoles de soude NaOH, soit 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène, sous forme compatible solide, et
- dans un second récipient au moins une dose individuelle contenant soit 50 mmoles de peroxyde d'hydrogène, soit de 25 à 50 mmoles, ou 90 mmoles, de soude NaOH.

15. Nécessaire selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que chaque récipient est un récipient refermable en matière plastique ou en verre.

16. Nécessaire selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce qu'au moins un ou chaque récipient est formé par une alvéole conformée dans au moins un blister.

17. Nécessaire pour la préparation de la composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un blister à au moins trois alvéoles, l'une de ces au moins trois alvéoles contenant une dose individuelle contenant un composé de luminol en une
5 quantité fournissant de 1 à 20 mmoles, une autre de ces au moins trois alvéoles contenant une dose individuelle contenant de 25 à 500 mmoles de soude NaOH et encore une autre de ces au moins trois alvéoles contenant une dose individuelle contenant de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène.

10 18. Nécessaire pour la préparation de la composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'elle comprend soit au moins un blister à au moins deux alvéoles, l'une de ces au moins deux alvéoles contenant une dose individuelle contenant un composé de luminol en une
15 quantité fournissant de 1 à 20 mmoles en pré mélange avec soit de la soude NaOH en une quantité de 25 à 500 mmoles, soit de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène sous forme solide compatible ; et l'autre de ces au moins deux alvéoles contenant une dose individuelle contenant soit une quantité de 25 à 100 mmoles de peroxyde d'hydrogène, soit de 25 à 500 mmoles de soude selon le premier pré mélange ; soit au moins un blister à au moins une alvéole
20 contenant un pré mélange desdits trois composés de base.

19. Nécessaire selon l'une quelconque des revendications 9 à 18, caractérisé en ce que l'une au moins des doses individuelles est sous la forme de pastilles.

25

20. Nécessaire selon l'une quelconque des revendications 8 à 19, caractérisé en ce que chacune des doses individuelle est sous la forme de pastille.

30 21. Nécessaire selon l'une quelconque des revendications 9 à 20, caractérisé en ce que la dose individuelle contient de plus des excipients facilitant la compression directe de la pastille afin d'éviter une granulation humide de part la présence de NaOH, tels que lactose, cellulose, phosphate de calcium ; et des excipients facilitant la désagrégation de la pastille tels que croscarmellose,
35 explotab.

22. Nécessaire selon l'une quelconque des revendications 9 à 21, caractérisé en ce que le composé de luminol est le luminol.

23. Nécessaire selon l'une quelconque des revendications 9 à 22,
5 caractérisé en ce que les trois composants composé de luminol, soude et peroxyde d'hydrogène sont formulés en pré mélange unique dans des formulations permettant leur compatibilité sans réaction prématurée, permettant leur inclusion combinée dans un récipient unique.

10 24. Procédé de reconstitution de la composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à diluer dans de l'eau une dose individuelle de composé de luminol, une dose individuelle de soude ou une dose individuelle de mélange de composé de luminol et de soude, et une
15 dose individuelle de peroxyde d'hydrogène, prélevées dans les récipients du nécessaire selon l'une quelconque des revendications 9 à 23.

25. Procédé de recherche et de localisation, dans des conditions de lumière réduite, d'un animal blessé ou abattu, caractérisé en ce qu'on pulvérise la composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ou la composition
20 obtenue selon le procédé selon la revendication 24, sur les zones du terrain où l'on soupçonne l'animal d'être passé, pour produire une réaction lumineuse par contact de la composition avec les traces de sang perdu par l'animal.

26 Procédé de recherche et de localisation de traces de sang humain
25 sur la scène d'un crime ou d'un accident, caractérisé en ce qu'on pulvérise, dans des conditions de lumière réduite, la composition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ou la composition obtenue par le procédé selon la revendication 24 sur la dite scène, pour produire une réaction lumineuse par contact de la composition avec les traces de sang humain.